

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-124109

(P2000-124109A)

(43) 公開日 平成12年4月28日 (2000.4.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 1 5 D 5 F 0 4 6
G 0 3 F 7/20	5 2 1	G 0 3 F 7/20	5 2 1

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-303194

(22) 出願日 平成10年10月12日 (1998. 10. 12)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 古徳 顕一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 鶴沢 繁行

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74) 代理人 100086287

弁理士 伊東 哲也 (外1名)

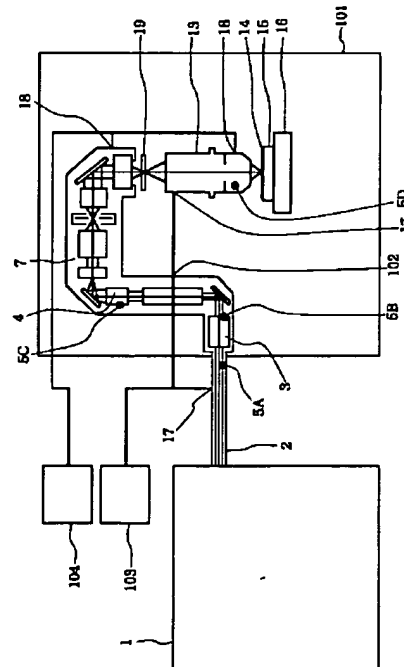
Fターム (参考) 5F046 AA22 BA03 CA04 CB25 DA27
DB03

(54) 【発明の名称】 投影露光装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 紫外光で露光する投影露光装置において、光学部品の劣化を防ぐとともに不活性ガスの供給量を適正化する。

【解決手段】 原版に描かれたパターンを投影露光するための照明光源1と、その照明光源からの光を投影レンズ13まで導入するための照明光学系102と、該照明光学系の空間の少なくとも一部を不活性ガスでパージするための容器7と、この容器に不活性ガスを供給する手段103と、前記不活性ガスパージ用の容器内の任意の場所に設けられた1つまたは複数のO₂濃度検出手段5A、…5Dと、この検出手段によって検出されたO₂濃度をもとに露光の制御および不活性ガスの供給量制御を行なう制御手段とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 原版に描かれたパターンを投影露光するための照明光源と、該照明光源からの光を投影レンズまで導入するための照明光学系と、被露光基板上に前記原版のパターンを投影するための投影光学系と、該照明光学系および投影光学系の空間の少なくとも一部を不活性ガスでバージするための容器と、該容器に不活性ガスを供給する手段と、前記不活性ガスバージ用の容器内の任意の場所に設けられた1つまたは複数の O_2 濃度検出手段と、該検出手段によって検出された O_2 濃度をもとに露光の制御および不活性ガスの供給量制御を行なう制御手段とを備えることを特徴とする投影露光装置。

【請求項2】 前記制御手段は、前記検出手段の検出値が、ある一定値以下にならないければ露光を行なわないように制御することを特徴とする請求項1記載の投影露光装置。

【請求項3】 前記検出手段により検出された O_2 濃度の時間的な変化量を記憶する手段と、その記憶内容から将来の O_2 濃度を予測する手段とをさらに有し、前記制御手段は該予測結果をもとに露光を制御することを特徴とする請求項1記載の投影露光装置。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかに記載の投影露光装置を用いてデバイスを製造することを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体チップや液晶素子等の微小デバイスを製造するための投影露光装置に関し、特に、エキシマレーザ光のような紫外線を露光用の照明光として用いる投影露光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】エキシマレーザ光のような紫外光を露光用の照明光として用いる場合、紫外光はオゾンにより吸収されるとともに、フォトレジストの特性も考慮して、投影露光装置内部に窒素(N_2)ガス等の不活性ガスを循環させる必要があった。一般に O_2 濃度が高い状態でエキシマレーザを照射すると光学部品上にデボが付着したり、コーティング膜の破壊が起こることが知られており、このような不活性ガスを循環させることによって、光学部品を保護している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、窒素(N_2)ガス等の不活性ガスを、光学部品が複雑に配置されている照明系の中を均一かつ高濃度で循環させるためには、大量に窒素(N_2)ガス等を流す必要がある。特に屈曲部や管径が変化している部分は、 O_2 ガス等の不純ガスがたまりやすく、窒素ガス等の不活性ガスが露光に影響のないレベルまでバージされたかの判断は難しいものがあつた。また必要とされる O_2 濃度が、センサ

自体の検出感度限界以上になる場合も考えられる。

【0004】本発明は、以上のことを鑑みてなされたもので、光学部品の劣化を防ぐとともに不活性ガスの供給量を適正化することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段および作用】上記の目的を達成するため本発明では、原版(マスクまたはレチクル)に描かれたパターンを投影露光するためのエキシマレーザ等の照明光源と、その照明光源からの光を投影レンズまで導入するための照明光学系(例えば引き回し光学部、ビーム整形部、ユニフォーマ部)と、ウエハ等の被露光基板上に前記原版のパターンを投影するための投影光学系と、該照明光学系および投影光学系の空間の少なくとも一部を窒素(N_2)ガス等の不活性ガスでバージするための容器と、この容器に不活性ガスを供給する手段と、不活性ガスの供給量を制御する制御手段とを備えた投影露光装置において、前記不活性ガスバージ用の容器内の任意の場所に1つまたは複数の O_2 濃度の検出手段を設け、前記制御手段は、該検出手段によって検出された O_2 濃度をもとに露光を制御し、また不活性ガスの供給量を制御することを特徴とする。

【0006】本発明の好ましい第1の実施の形態において、前記制御手段は、前記1つまたは複数の O_2 濃度の検出手段の検出値が、ある一定値以下にならないければ露光を行なわないように制御する。

【0007】本発明の好ましい第2の実施の形態において、前記制御手段は、前記1つまたは複数の O_2 濃度の検出手段で検出された O_2 濃度の時間的な変化量を記憶する手段と、その記憶内容から将来の O_2 濃度を予測する手段とを有し、該予測結果をもとに露光を制御する。

【0008】

【作用】本発明によれば、レンズ等の光学部品に影響を与える O_2 濃度を検出する手段を照明手段のガスバージ容器内の任意の場所に1つまたは複数個配置し、その検出結果から露光を制御することにより、光学部品の劣化を防ぐとともに不活性ガスの供給量を適正化することができる。

【0009】本発明の第1の実施の形態によれば、1つまたは複数の O_2 濃度の検出手段の検出値がすべてある一定値以下にならないければ露光を行なわないように制御することにより光学部品の劣化を防ぐとともに不活性ガスの供給量を適正化することができる。

【0010】本発明の第2の実施の形態によれば、1つまたは複数の O_2 濃度の検出手段において O_2 濃度の時間的な変化量を記録し、その記録から将来の O_2 濃度を予測する手段を設け、該予測結果をもとに露光を制御することにより、光学部品の劣化を防ぐとともに、不活性ガスの供給量を適正化することができる。

【0011】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例を説明す

る。

(第1の実施例) 図1は、本発明の一実施例に係る投影露光装置の概略構成を示す。図中、1はレーザ光源で、例えば248nm付近の発振波長を有するKrFエキシマレーザである。

【0012】レーザ光源から射出されたレーザビームは引き回し部2を通して、装置本体101内の照明光学系102に導かれる。照明光学系102において、入射ビームは露光光束を所望の状態にするためのビーム整形部3に導かれる。ここから射出された光束は、ユニフォーマ部4を通して、不図示のステージ上に載置されたマスク19のパターン面を均一に照明する。マスク19のパターンは投影光学系13によりウエハ14に縮小投影される。なお、ウエハ14はウエハステージ16に載置したウエハチャック15に保持される。

【0013】103は、照明光学系102内および投影光学系13内をパージするためのパージガス供給系で、入口17より供給し、ガスパージ容器7および投影光学系13の鏡筒にパージされる。なおパージガスには、窒素を用いる。パージされたガスは出口18より排出し、さらには排気系104に導かれる。また5A、5B、5C、5Dは、それぞれ引き回し部2、ビーム整形部3、ユニフォーマ部4および投影光学系13に配置したO₂濃度センサで、それぞれの部分の酸素濃度を検出することができる。ここで検出された酸素濃度データは、制御部6(図2参照)へ送られる。

【0014】図2は、図1の装置の構成を模式的に示した図である。また、図3は、制御部6による制御のフローの基本を示した図である。この図2、3を用いて図1の装置の動作の説明をする。装置電源を投入する等でN₂パージをスタートさせるとパージガス供給系103よりパージガスが供給口17を通して照明光学系102の中に充填され始める。同時に排気系104も動作を始めパージガスは、排気口18から排気される。パージがスタートすると、O₂濃度センサ5A~5Dが酸素濃度の測定を始める。測定のタイミングは、任意である。本実施例では、3つのセンサ出力を監視し、それぞれの測定値が、一定値以下になると、制御部6からレーザ光源部1に露光開始の指令がいく。

【0015】露光可能にするためのO₂濃度値は、3つのセンサすべて同じ値にしても良いし、それぞれ値を異ならせても構わない。また、O₂濃度が一定値以下になってからは、窒素の流量を少なくすることも可能である。また露光を開始しても、O₂濃度計測は続行しており、O₂濃度が再度一定値を超えたら直ちに露光を中止するよう制御する。この場合、オペレータに対してエラー表示を行なうことが好ましい。

【0016】(第2の実施例) 図4は本発明の第2の実施例を説明するためのグラフである。図4を用いて制御部6の他の動作例を説明する。N₂パージスタート後、

O₂濃度センサ5A、5B、5C、5Dはそれぞれ測定を開始し、測定値を記憶していく。測定値データ(X₁, X₂...)が複数になった時点でO₂濃度が、露光を行なっても良い値に迄下がる時間を予測する。図4においては予測線200とO₂濃度の規格値の交点202の時間Aが、露光を開始しても良い時間である。

【0017】現在N₂パージの効果が十分期待できるのは、O₂濃度が0.1%以下であるが、例えば、O₂濃度センサの検出限界が0.1%あたりにあるセンサを使う場合、測定データに対して、露光可能なO₂濃度に達しているかの判定は、不安定となる。このため、予測線を利用する方がより正確に判定が可能となる。本実施例では、予測は直線で近似しているが、予測線が曲線であっても構わない。また予測のもとになるデータは、測定したどのデータであっても構わない。また、データを取ることに予測線を修正していても、固定した点のデータのみで予測線を作っても、本発明の範囲に対してなんらの影響も与えない。

【0018】O₂濃度が露光可能域に達した後も測定を続け、あるトレランスから外れた時点で、再度、露光禁止にする制御も可能である。この場合、オペレータに対してエラー表示を行なうことが好ましい。

【0019】また、第1の実施例と同様に、露光可能にするための酸素濃度値は、3つのセンサすべて同じ値にしても良いし、それぞれ値を変更しても構わない。また、酸素濃度が一定値以下になってからは、窒素の流量を少なくすることも可能である。露光を開始しても、酸素濃度が再び一定値を超えたら直ちに露光を中止することができる。複数個あるセンサの基準値は、すべて同じであってもセンサごとに変更しても構わない。

【0020】また、予測線をあらかじめ別の方法で作成しておき、パージ開始のO₂濃度のみ測定し露光可能時間を求める方法も可能である。

【0021】(デバイス生産方法の実施例) 次に上記説明した露光装置または露光方法を利用したデバイスの生産方法の実施例を説明する。図5は微小デバイス(ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等)の製造のフローを示す。ステップ1(回路設計)ではデバイスのパターン設計を行なう。ステップ2(マスク製作)では設計したパターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3(ウエハ製造)ではシリコンやガラス等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4(ウエハプロセス)は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5(組み立て)は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アセンブリ工程(ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程(チップ封入)等の工程を含む。ステップ6(検査)ではステップ

5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステップ7）される。

【0022】図6は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では上記説明した露光およびガスバ

10 ジ制御を行なう投影露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返して行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。本実施例の生産方法を用いれば、従来は製造が難しかった高集積度のデバイスを低コストに

20 製造することができる。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、レンズ等の光学部品に影響を与える O_2 濃度を検出するセンサを照明手段の任意の場所に1つまたは複数個配置

し、露光を制御することで、光学部品の劣化を防ぐとともに不活性ガスの供給量を適正化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係る投影露光装置の概略構造の断面図である。

【図2】 図1の装置の構成を模式的に示した図である。

【図3】 図1の装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】 本発明の第2の実施例に係る O_2 濃度と時間の関係を示すグラフである。

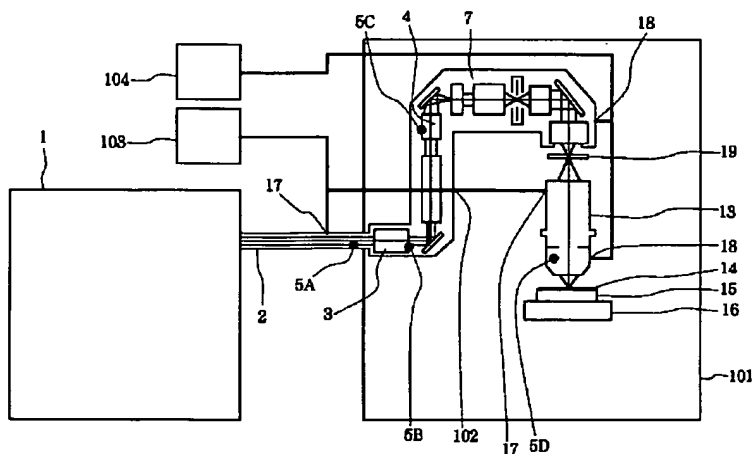
【図5】 微小デバイスの製造の流れを示す図である。

【図6】 図5におけるウエハプロセスの詳細な流れを示す図である。

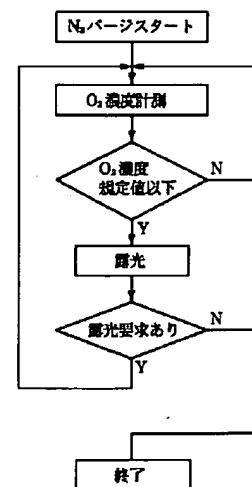
【符号の説明】

1：レーザ光源、2：引き回し部、3：ビーム整形部、4：ユニフォーマ、5：酸素濃度センサ、5A：酸素濃度センサ検出部A、5B：酸素濃度センサ検出部B、5C：酸素濃度センサ検出部C、5D：酸素濃度センサ検出部D、6：制御部、7：ガスバジ容器、13：投影レンズ、14：ウエハ、15：ウエハチャック、16：ウエハステージ、17：ガス入口、101：装置本体、102：照明光学系、103：バジガス供給系、104：バジガス回収系、200：近似曲線、201：酸素濃度規格線、202：酸素濃度規格到達時間。

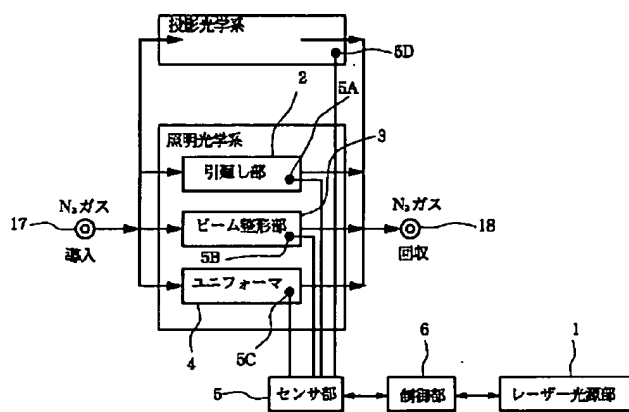
【図1】



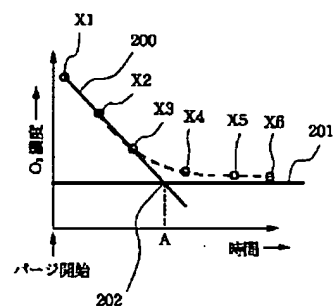
【図3】



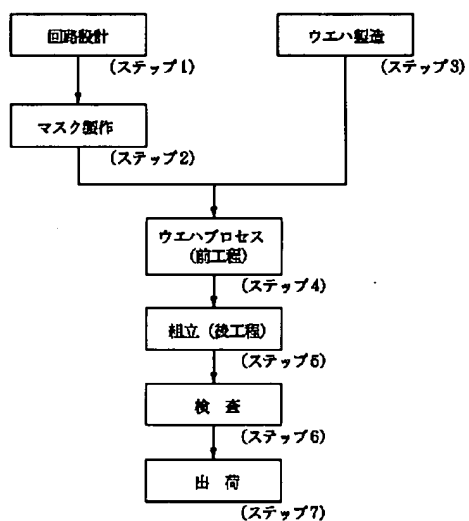
【図2】



【図4】

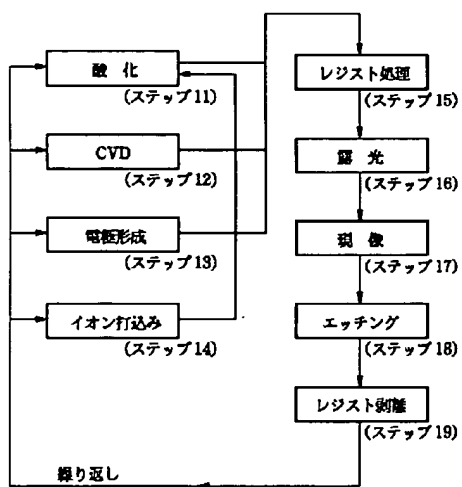


【図5】



半導体デバイス製造フロー

【図6】



ウエハプロセス

DERWENT-ACC-NO: 2000-372397

DERWENT-WEEK: 200032

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Projection exposure device for manufacture of
LC
element, regulates supply of inert gas to
container to
control exposure based on detected oxygen
density in
container

PATENT-ASSIGNEE: CANON KK[CANO]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0303194 (October 12, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 2000124109 A	April 28, 2000	N/A
005 H01L 021/027		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2000124109A	N/A	1998JP-0303194
October 12, 1998		

INT-CL (IPC): G03F007/20, H01L021/027

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000124109A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The light source (1) and the optical system (102) are
purged by inert
gas in a container (7). The supply of inert gas to the container and
exposure
is controlled by a controller (6) based on density of oxygen in the
container
detected by the sensors (5A-5D).

DETAILED DESCRIPTION - The projection exposure of pattern on an
original plate
is carried out by the light source. The light is transferred on the
substrate

by the optical systems (102,13).

USE - For exposure using UV ray as illumination light for manufacture of micro device e.g. semiconductor chip, LC element.

ADVANTAGE - Facilitates accurate control of inert gas supply to control exposure. Prevents deterioration of optical component.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the sectional drawing of exposure device.

Light source 1

Sensors 5A-5D

Container 7

Optical systems 13,102

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/6

TITLE-TERMS: PROJECT EXPOSE DEVICE MANUFACTURE LC ELEMENT REGULATE SUPPLY INERT

GAS CONTAINER CONTROL EXPOSE BASED DETECT OXYGEN DENSITY CONTAINER

DERWENT-CLASS: P84 U11

EPI-CODES: U11-C04;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-279422